



JAPANESE PATENT OFFICE

jc869 U.S. PTO
09/619279
07/19/00

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10116438

(43)Date of publication of application: 06.05.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number: 09224580

(71)Applicant:

ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing: 21.08.1997

(72)Inventor:

OKUDA ISAO
KASE TOSHIYUKI
NISHIKAWA HIROSHI

(30)Priority

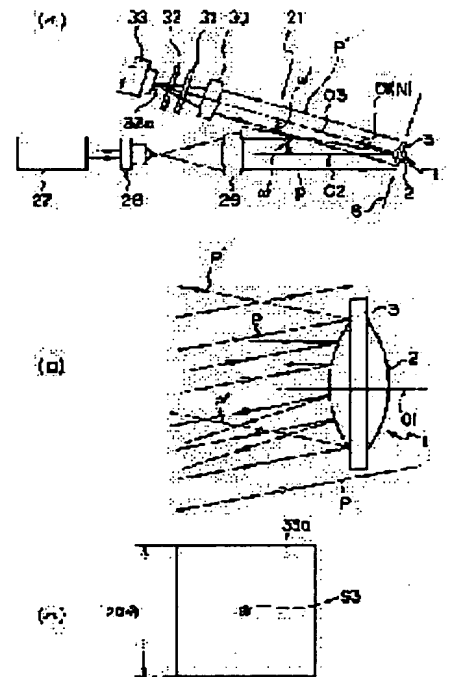
Priority number: 08220890 Priority date: 22.08.1996 Priority country: JP

(54) OPTICAL SYSTEM FOR TILT ADJUSTMENT OF OBJECTIVE LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical system for tilt adjustment of objective lens capable of much improving the detecting precision of the tilt angle of objective lens.

SOLUTION: This optical system for tilt adjustment of objective lens is provided with an objective lens 1 having an annular plane part 3 provided so as to surround the outer periphery of a lens part 2, a detecting light irradiating system projecting a detecting light beam P for detecting the tilt of the object lens 1 and a detected light receiving system 21 for receiving the detected beam P reflected by the objective lens 1. By detecting the light receiving position of the detected beam P reflected from the annular plane part 3, the tilt of the objective lens 1 to a reference plane 6 is detected. In this case, the lens part 2 has an optical property that the detected beam P is totally reflected plural times by a second surface on the farther side from a first surface on which the detected beam P is made incident and transmitted from the side of the first surface. The detected beam P is made to be a parallel light beam having a diameter larger than the diameter of the annular plane part 3 and the optical axis of the detecting light irradiating system has a prescribed tilt angle to the normal N of the reference plane 6.





Japanese Laid-Open Patent Publication No. 116438/1998
(Tokukaihei 10-116438) (Published on May 6, 1998)

(A) Relevance to claim

The following is a translation of passages related to claims 1, 6, 9, 20, and 22 of the claims of the present invention.

(B) Translation of the related passages

[CLAIM 1]

An optical system for adjusting inclination of an object lens, comprising:

an object lens including a ring-shaped flat surface surrounding the outer rim of a lens,

a detection light emitting system which emits detection light for detecting inclination of said object lens, and

a detection light receiving system for receiving detection light reflected from said object lens,

wherein inclination of said object lens is detected relative to a reference surface thereof by detecting a receiving position of the detection light which is reflected from said ring-shaped flat surface.

G11B 7/155 F1 G11B 7/155 2

特許請求 発明の要旨 6 OL (全 7 頁)

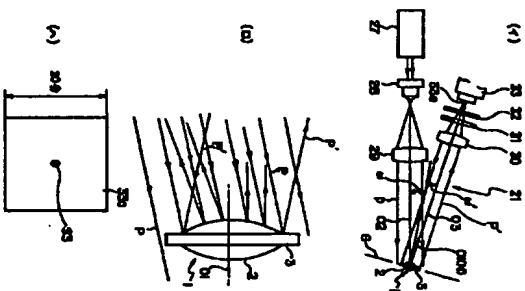
(21) 出願番号	特開平9-224530	(71) 出願人	00000627 旭光工業株式会社
(22) 出願日	平成9年(1997) 8月21日	(72) 発明者	奥田 功 東京都港区新富町2丁目38番9号 旭光 工業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特開平9-220380	(72) 発明者	加藤 俊之 東京都港区新富町2丁目38番9号 旭光 工業株式会社内
(32) 優先日	平8(1996) 8月22日	(72) 発明者	西川 博 東京都港区新富町2丁目38番9号 旭光 工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 西澤 良雄

(54) 発明の名称 対物レンズの傾き調整用光学系

(57) 要約

【問題】 対物レンズの傾き角の射出精度の向上をより一層図ることのできる対物レンズの傾き調整用光学系を提供する。

【解決手段】 本発明に係る対物レンズの傾き調整用光学系は、レンズ部2の外周を囲むようにして設けられた環状平面部3を有する対物レンズ1と、対物レンズ1の傾き射出用の射出光Pを照射する射出光源部20と、対物レンズ1により反射された射出光Pを受光する射出光受光部21とを備え、環状平面部3から反射された射出光Pの受光位置を射出することにより、対物レンズ1の基面6に対する傾きを射出するものであって、レンズ部2は射出光Pが入射する第1面から遠い側の第2面が射出光Pを複数回全反射して第1面の側から射出させる光学的性質を有し、射出光Pは環状平面部3の直径よりも径の大きな平行光束とされ、射出光源部20の光軸が基面6の法線Nに対して所定の傾斜角度を有している。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズ部の外周を囲むようにして設けられた環状平面部を有する対物レンズと、該対物レンズの傾き射出用の射出光を照射する射出光源部と、前記対物レンズにより反射された射出光を受光する射出光受光部とを備え、前記環状平面部から反射された射出光の受光位置を射出することにより、前記対物レンズの基面面に対する傾きを射出する対物レンズの傾き調整用光学系であって、

前記対物レンズのレンズ部は前記射出光が入射する第1面から遠い側の第2面が前記射出光を複数回全反射して前記第1面の側から射出させる光学的性質を有し、前記射出光は前記環状平面部の直径よりも径の大きな平行光束とされ、前記射出光源部の光軸が前記基面面の法線に対して所定の傾斜角度を有することを特徴とする対物レンズの傾き調整用光学系。

【請求項2】 前記射出光が前記対物レンズの環状平面部の全面積に達して環状面するように前記傾斜角度が設定されていることを特徴とする請求項1に記載の対物レンズの傾き調整用光学系。

【請求項3】 前記傾斜角度が前記対物レンズの前記基面面に対する傾き角の前記法線を基準に設定した許容範囲の境界角よりも大きく設定されている請求項1に記載の対物レンズの傾き調整用光学系。

【請求項4】 前記射出光源部の光軸と前記射出光受光部の光軸とが前記法線に関して略対称であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の対物レンズの傾き調整用光学系。

【請求項5】 前記射出光受光部が、前記平面部から反射された射出光を所定の大きさのスポットに絞るためのコリメートレンズを有することを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の対物レンズの傾き調整用光学系。

【発明の詳細な説明】

【0001】 本発明は、基面面に対する対物レンズの傾きを調整するに用いられる対物レンズの傾き調整用光学系に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、光ディスタを用いた情報読み取り装置では、光ディスタの情報記録面に対して、光ピックアップの対物レンズが傾いていると、いわゆるコマ収差が生じて、光ディスタへの情報書き込みの精度で行うことができないという問題があり、また、情報読み取りの際にはノイズの原因となるため、光ディスタの基面面としての情報記録面に対する対物レンズの傾きが所定の規格内に入るように、調整することが行われている。

【0003】 その対物レンズ1はソーランド成形法により成形され、その対物レンズ1には、図1 (a) に示すよ

うに、その傾きを射出するために、レンズ部2の外周を囲むようにして環状平面部3が設けられ、その対物レンズ1の傾き調整は以下に説明する手順に従って行われている。まず、図1 (a) に示すように、射出光源部と射出光受光部とを備え、前記環状平面部から反射された射出光の受光位置を射出することにより、前記対物レンズの基面面に対する傾きを射出する対物レンズの傾き調整用光学系であって、

【0004】 次に、図1 (b) に示すように、対物レンズ1を光ディスタ5の記録面と略同じ箇所へ設置し、図1 (c) に示すように、射出光源部と射出光受光部とを備え、前記環状平面部から反射された射出光の受光位置を射出することにより、前記対物レンズの基面面に対する傾きを射出する対物レンズの傾き調整用光学系であって、

【0005】 しかしながら、この従来の対物レンズの傾き調整用光学系の場合、対物レンズ1の環状平面部3から反射された射出光Pのスクリーン7上でのスポットS1が図1 (a) に示すように、例えばある対物レンズでは目標値に比べて5mmに達して広がっており、角度に換算して約6°(26分)に達している。従って、対物レンズ1の傾き調整面6に対する傾き角θを約26°以内で決定できない。

【0006】 これは、環状平面部3はマクロ的に見ると平面であるが、対物レンズ1の成形金型(図示を略す)製作時の加工に基つく凹凸形状が成形時に対物レンズ1に転写されるので、環状平面部3はミクロ的にみると微細な凹凸があり、レーザービームがその環状平面部3の微細凹凸面と接触を受けるからと考えられる。

【0007】 また、対物レンズ1の環状平面部3に対して照射されたレーザービームの端面がレンズ部2により反射され、そのレーザービームの一部がノイズ光として光ディスタ5の記録面に回り、ノイズ光によるスポットS2がスクリーン7上に生じ、傾き角θを求める際の邪魔となる。その理由を図2を参照しつつ以下に説明する。

【0008】 図2において、2Aはレーザー光が入射するレンズ部2の第1面、2Bはレンズ部2の第2面、

(3)

2Cは第1面2Aと光軸O1との交点である。この交点2Cを原点として、光軸O1に平行（光軸O1に対する照射光の入射角 $\phi=0$ ）でかつその交点O1の近傍に入射するレーザー光はその第1面2Aで反射され、透光として光軸O3の近傍に戻る。また、例えば、入射角 $\phi=0$ でかつ交点2Cから入射高さ $h=1.7$ mmの箇所において、第1面2Aに入射するレーザー光Pは第2面2Bで6回全反射されて、光軸O1に対する出射角は約3.0度方向となる。また、例えば、入射角 $\phi=0$ でかつ交点2Cから入射高さ $h=1.6$ mmの箇所において、第1面2Aに入射するレーザー光Pは第2面2Bで3回全反射されて、光軸O1に対する出射角は約3.0度方向となる。一方、図1（ロ）及び（ハ）の構成においては、後述の照射系（O2とする）と後述の受光光学系（O3とする）が一致しており、上記の照射光の入射角 ϕ すなわち対物レンズ1の光軸O1に対する後述の照射系（O2とする）の傾斜角が0度となることと合わせて、後述の受光光学系（O3とする）とする出射角 ϕ は、光軸O1に対する出射角と一致する。

【0009】その第2面2Bにおいて全反射された後述の受光光学系に戻るレーザー光Pの入射高さ h とその第1面2Aから出射されるレーザー光の出射角 ϕ との関係を図3にグラフ化して示す。その図3は対物レンズ1の光軸O1に対する後述の照射系（O2とする）の傾斜角 ϕ が0度、対物レンズ1の光軸O1に対する後述の受光光学系（O3とする）の傾斜角 ϕ が0度の場合を示している。その図3において、第2面2Bで例えば2回全反射されるレーザー光Pの入射高さ h は約1.14mmから約1.46mmの範囲内にあり、その第1面2Aから出射されるレーザー光の出射角 ϕ は約4.8度から約6.5度までの範囲に渡っている。また、例えば、第2面2Bで3回全反射されるレーザー光Pの入射高さ h は約1.5mmから約1.6mmの範囲内にあり、その第1面2Aから出射されるレーザー光Pの出射角 ϕ は約3.0度から約4.0度までの範囲に渡っている。そのレーザー光Pは対物レンズ1の光軸O1に対して同心円状に入射するので、その第1面2Aから出射されるレーザー光Pも同心円状となる。その図3において、0内の数字は第2面2Bで全反射されるレーザー光Pの反射回数、傾斜は入射高さ h 、傾斜は光軸O3に対する出射角 ϕ を示し、その傾斜において、0度は後述の受光光学系（O3とする）の傾斜角が0度であることを意味している。この対物レンズ1の第2面2Bで全反射されるレーザー光Pは、対物レンズ1の材料の吸収率を考慮したとしても、ほとんど減衰されずに後述の受光系に向かって戻るので、この第2面2Bにおいて後述の全反射されて後述の受光系に向かって戻り、傾き角 θ を求める際の邪魔となる。なお、この対物レンズ1

のレンズ部2の第1面2Aの曲率は約4.5mm、第2面2Bの曲率は約1.8mm、その屈折率は約1.54、有効口径は約3.3mmとして計算した。

【0010】図4（イ）に示すように、ヘリウム-ネオンレーザー4からレーザービームPをヘリウム-ネオンレーザー10により対物レンズ1の環状平面部3に照射し、環状平面部3により反射されたレーザービームPをオートコリメータのコーンメトリック11により検出装置12上で受光位置Q'を射出するようにしたものであるが、このものでは、図4（ロ）に示すように、レーザービームPのスポットS1が環状平面部3に照射されて約20°に渡って広がって形成される。ここで、スポットS1が環状平面部3に照射されて、レーザービームPが対物レンズ1の環状平面部3に転写された対物レンズ1の光軸を中心とする同心円状の径方向に広がって拡散されるからである。従って、この場合も、傾斜角 ϕ が0度に対する対物レンズ1の傾き角 θ 20°以内に特定できないことになる。

【0011】【発明が解決しようとする課題】ところで、近時、光アイソメーの性能向上の必要化を図るため、開口数NAの大きな対物レンズ1を用いた光ビームの照射が要求されているが、開口数の大きな対物レンズ1を用いることになると、対物レンズ1の傾きに対するコリメータの感度が高くなり、図5面上に収束するスポットが充分に狭くならず、そのため、対物レンズ1の傾斜角 ϕ 6に對する傾き角 θ を従来のものに比べて、より小さな範囲内に限定しなければならず、対物レンズ1の傾き角 θ として約3°以内に對物レンズ1を傾き調整することが要求される。

【0012】しかしながら、従来の対物レンズの傾き調整では、対物レンズ1により反射されたレーザービームPが受光面上で、角度に換算して約20°以上に渡って広がるため、対物レンズ1の傾き角 θ を約20°以下の精度で検出することができず、傾き角 θ に対して数分以下の精度を有する対物レンズの傾き調整用光学系の開発が図られていた。

【0013】本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、その目的とするところは、対物レンズの傾き角の検出精度の向上をより一層図ることのできる対物レンズの傾き調整用光学系を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の対物レンズの傾き調整用光学系は、レンズ部の外周を囲むようにして設けられた環状平面部を有する対物レンズと、該対物レンズの傾き検出用射出光を照射する後述の照射系と、前記対物レンズとを備え、前記環状平面部から反射される後述の受光系とを備え、前記環状平面部から反射された後述の射出光の射出位置を射出することにより、前記対物レ

(4)

ンズの基面に対する傾きを検出する対物レンズの傾き調整用光学系であって、前記対物レンズのレンズ部は前記射出光が入射する第1面から遠い側の第2面で前記射出光を環状面全反射して前記第1面の周から出射させる光学性能を有し、前記射出光は前記環状平面部の直径よりも径の大きな光束とされ、前記射出光の照射系（O2）の傾斜角 ϕ が0度である場合に、前記射出光の傾斜角 ϕ が0度であることを検出することと検出することとする。

【0015】請求項2に記載の対物レンズの傾き調整用光学系は、請求項1に記載のものにおいて、前記射出光が前記対物レンズの環状平面部の全面に渡って照射されるように前記傾斜角 ϕ が設定されていることを特徴とする。

【0016】請求項3に記載の対物レンズの傾き調整用光学系は、請求項1に記載のものにおいて、前記傾斜角 ϕ が前記対物レンズの基面に対する傾き角の傾斜角を基準に設定した許容範囲の傾き角よりも大きく設定されている。

【0017】請求項4に記載の対物レンズの傾き調整用光学系は、請求項1ないし請求項3に記載のものにおいて、前記射出光の照射系（O2）と前記射出光の照射系（O3）とが前記環状面に對して略対称であることを特徴とする。【0018】請求項5に記載の対物レンズの傾き調整用光学系は、請求項1ないし請求項4に記載のものにおいて、前記射出光の照射系（O2）と前記射出光の照射系（O3）とが前記環状面に對して略対称であることを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】図5において、後述の照射系20は、（イ）に示すように、ヘリウム-ネオンレーザー27と、短焦点レンズ28と、長焦点レンズ29とから構成され、短焦点レンズ28と長焦点レンズ29とはヘリウム-ネオンレーザー27から出射されたレーザー光を対物レンズ1の環状平面部3の直径よりも大きな直径の円形状の平面レーザー光Pに変換する役割を果たす。その後述の照射系20の光軸O2の傾斜角 ϕ 6の法線Nに対する傾斜角 ϕ は例えば約2.0度である。その図5（イ）では、たまたま対物レンズ1の光軸O1と法線Nとが一致している状態が示されている。その傾斜角 ϕ は、対物レンズ1の傾斜角 ϕ 6に對する傾き角 θ の法線Nを基準に設定した許容範囲の傾き角よりも大きく設定されている。対物レンズ1は、（ロ）に拡大して示すように、そのレーザー光Pによってその環状平面部3の全体が照明方向から照明され、そのレーザー光Pはレンズ部2と環状平面部3との全体によって反射される。

【0020】後述の受光系21は、コーンメトリック0と、検出装置31と、NDフィルタ32と、検出装置33とを備え、法線N（図5（イ）では対物レンズ1の光軸O1）を傾に後述の照射系20のレーザー光Pの照

射方向とは反対方向から対物レンズ1により反射されたレーザー光Pを射出する役割を果たし、その光軸O3の法線Nに対する傾斜角 ϕ は例えば約2.0度であり、後述の受光系21の光軸O2と後述の照射系20の光軸O1とは法線N（図5（イ）では対物レンズ1の光軸O1）に對して略対称である。

【0021】この実施の形態によれば、図6に示すように、第2面2Bで例えば2回全反射されるレーザー光Pの入射高さ h は約1.06mmから約1.44mmの範囲内にあり、その第1面2Aから出射されるレーザー光Pの光軸O3を基準とする出射角 ϕ は約7.0度から約5.0度までの範囲に渡っている。また、例えば、第2面2Bで3回全反射されるレーザー光Pの入射高さ h は約1.48mmから約1.60mmの範囲内にあり、その第1面2Aから出射されるレーザー光Pの光軸O3を基準とする出射角 ϕ は約5.0度から約3.0度までの範囲に渡っている。また、例えば、第2面2Bで4回全反射されるレーザー光Pの入射高さ h は約1.64mmから約1.68mmの範囲内にあり、その第1面2Aから出射されるレーザー光Pの光軸O3を基準とする出射角 ϕ は約4.0度から約6.5度までの範囲に渡っている。その図6において、傾斜角 ϕ 10は対物レンズ1の光軸O1に対する後述の照射系21の光軸O3の傾斜角 ϕ が約2.0度であることを意味しており、傾斜角 ϕ 140は対物レンズ1の光軸O1に対する後述の照射系20の光軸O2の傾斜角 ϕ が2.0度であることを意味している。

【0022】このように、対物レンズ1の光軸O1に対する後述の照射系20の傾斜角 ϕ を約2.0度、対物レンズ1の光軸O1に対する後述の照射系21の傾斜角 ϕ を約2.0度に設定すると、レンズ部2における6回全反射により後述の照射系21に向かうレーザー光は、また、例えば、5回全反射により後述の照射系21に向かうレーザー光の出射角 ϕ は約5.0度から約7.0度の範囲となり、4回全反射により後述の照射系21に向かうレーザー光の出射角 ϕ は約6.5度から約3.0度の範囲となり、3回全反射により後述の照射系21に向かうレーザー光の出射角 ϕ は約7.0度から約5.0度の範囲となり、2回全反射により後述の照射系21に向かうレーザー光の出射角 ϕ は約8.0度から約7.0度の範囲となり、1回全反射により後述の照射系21に向かうレーザー光の出射角 ϕ は約9.0度から約8.0度の範囲となり、0回全反射により後述の照射系21に向かうレーザー光の出射角 ϕ は約10.0度から約9.0度の範囲となる。このことにより、検出装置33の検出装置33aには、環状平面部3により反射されたレーザー光PによるスポットS3のみが図5（ハ）に示すように形成され、レンズ部2により反射されたレーザー光Pに基づく透光によるスポットS2が検出装置33aにノイズとして現われる

(5)

いため、従来に較べて、ノイズに傾わされることなく、対物レンズ1の傾きを抽出することができる。

【0023】図7は本発明に係る対物レンズの傾き調整の具体例を示すもので、対物レンズ1は、(4)に示すように、ピクアップの一部を構成するレンズホルダー34にセットされる。そのレンズホルダー34には、円錐形状の受け面34aが形成され、環状平面部3がその受け面34aに当接される。そして、(4)、(5)、(6)に示すように、環状調整治具35の爪35aを環状平面部3に当て、傾き調整治具35の爪35aを環状平面部3に加える押圧力を調整することにより、対物レンズ1の傾きを調整する。ここで、抽出光照射系20の情報記録面6の法線Nに対する傾斜角度 α は、環状調整治具35の調整による対物レンズ1の傾き角のバリエーションの影響を受けない程度に角度とするのが望ましい。

【0024】対物レンズ1の傾き方向と、環状調整治具35を傾けて調整する方向とは、必ずしも一致しないので、環状調整治具35の傾き方向をモニターするモニタ一光として平行レーザー光Pを用いるため、環状調整治具35の上にはその平行レーザー光Pの一部を反射する平行レーザー光Pの一部が爪35aによりケラレ、回折効果が生ずるため、(4)に示すように、スポットS3が歪むことになるが、そのスポットS3の中心さは角度にして約3分程度であり、スポットS3の大きさを決定するに支障はないので、高NAの対物レンズ1の傾き角 θ を抽出するのに充分な程度の大きさである。

【0025】対物レンズ1は、その傾き調整後、基準面に対する傾き角が所定の範囲内にあるかを判断するために干渉計にセットされ、干渉縞が規則に合致しているかを判定され、干渉縞が規則に合致していないとき、対物レンズ1は調整部にリレーンホルダー34に固定される。干渉縞が規則に合致していないときは、対物レンズ1は再度傾き調整用光学系にセットされて、その傾きが調整される。なお、レンズ部2の第2面2Bの全反射に基づいてレーザー光は抽出光となるので、抽出光受光系を対物レンズ1から遠ざけることによって、その歪光に基づくノイズを低減できる。

【0026】

【発明の効果】本発明に係る対物レンズの傾き調整用光学系は、以上説明したように構成したので、対物レンズの環状平面部により反射された抽出光に基づいて反射光の傾き角を抽出精度の向上をより一層図ることができるといふ効果を奏する。しかも、対物レンズの平面部により反射された抽出光は散乱光となり、抽出光受光系にほとんど入射しないので、対物レンズの傾き角を抽出する際の妨げとならないといふ効果を奏する。

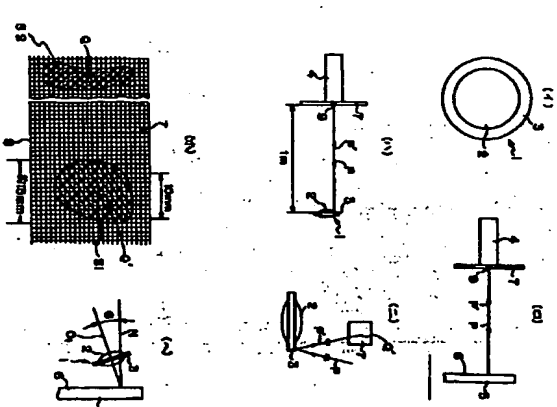
【図面の簡単な説明】

【図1】従来の対物レンズの傾き調整用光学系を用い

(6)

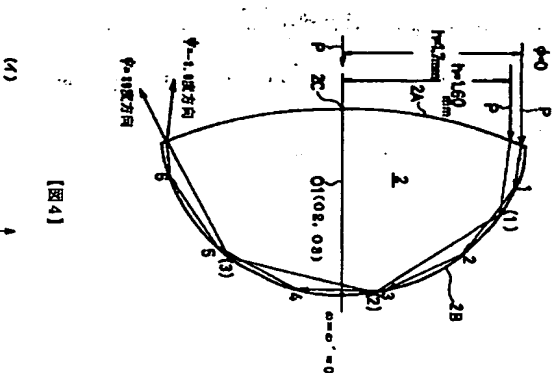
20…抽出光照射系
21…抽出光受光系

【図1】

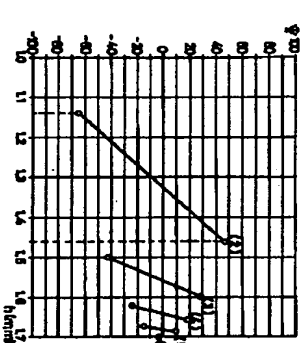


N…法線
P…レーザー光線（抽出光）

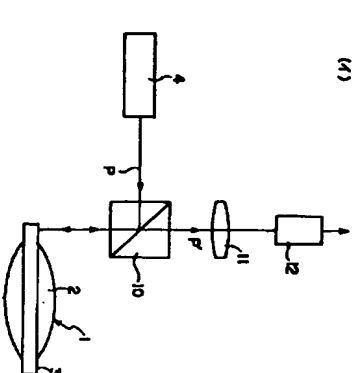
【図2】



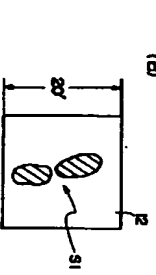
【図3】



【図4】

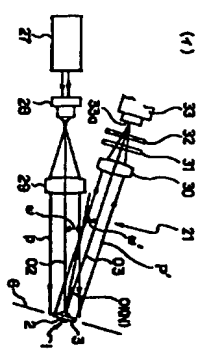


【図5】

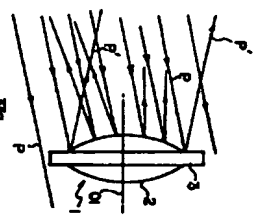


(7)

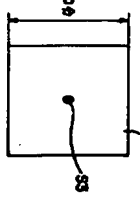
【図5】



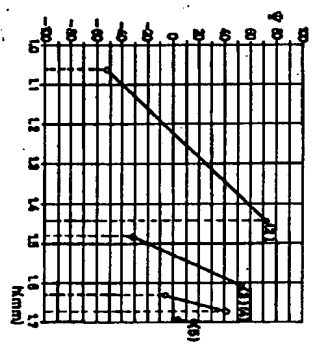
(a)



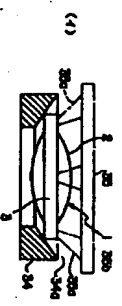
(b)



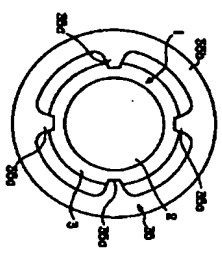
【図6】



【図7】



(a)



(b)

